

# 公開実用平成 3-92820

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平3-92820

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

H 03 H 9/02

識別記号

庁内整理番号

7259-5 J

⑭ 公開 平成3年(1991)9月20日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮ 考案の名称 樹脂封止型共振子

⑯ 実 願 平1-127583

⑰ 出 願 平1(1989)10月31日

⑱ 考 案 者 松 尾 香 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

⑲ 考 案 者 高 田 昌 志 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

⑳ 出 願 人 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

## 明 細 書

### 1. 考案の名称

樹脂封止型共振子

### 2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 圧電基板の表裏面に振動電極及び端子電極を形成し、前記振動電極上に空洞を形成して軟質弾性樹脂モールドを施し、さらに該軟質弾性樹脂モールド上に、硬質樹脂モールドを形成したことを特徴とする樹脂封止型共振子。

### 3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本考案は樹脂封止型の圧電共振子に関するものであり、詳しくは圧電基板に対する熱応力を抑制し、周波数特性の安定した樹脂封止型の圧電共振子に関するものである。

〔従来の技術〕

従来の樹脂封止型の圧電共振子は、第2図に示すように、表裏面に振動電極22と端子電極23が形成された圧電基板21に、その振動電極22上に空洞24を形成して含浸樹脂25及び外装樹

脂モールド 26 が形成されて構成されていた。

具体的な製造方法は、振動電極 22 と端子電極 23 が形成された圧電基板 21 の振動電極 22 上に、ワックスやパラフィンなどの常温で固体又は半固体で、熱を与えると容易に軟化し、含浸樹脂 25 に吸収される空洞形成用樹脂（図示せず）を点滴し、さらに空洞形成用樹脂の周囲をシリカなどのフィラーを含むフェノール変性エポキシ樹脂から成る含浸樹脂 25 で被覆し、約 150℃ で加熱する。これにより、上述のワックスやパラフィンなどが含浸樹脂 25 のポラス部分に吸収されると同時に、含浸樹脂 25 が硬質化される。これにより、圧電基板 21 の振動電極 22 上に圧電基板 21 が振動可能な空洞が形成されることになる。さらに粉体状のエポキシ樹脂が付着され、熱処理されて外装樹脂モールド 26 が形成される（特開平 1-125011 号公報参照）。

〔従来技術の問題点〕

図から明らかなように圧電基板 21 は含浸樹脂 25 及び外装樹脂モールド 26 によって固定され

ている。圧電基板 2 1 に含浸樹脂 2 5 及び外装樹脂モールド 2 6 を介して外部応力が印加されると、圧電基板 2 1 と振動電極 2 2 から成る共振子の周波数特性、例えば共振周波数、反共振周波数、共振抵抗、反共振抵抗などが大きく変化してしまう。

ところが、従来の粉体状のエポキシ樹脂のからなる外装樹脂モールド 2 6 の熱膨張率は  $80 \sim 100 \times 10^{-6}$  であり、含浸樹脂 2 5 に用いられるフィラーを含むフェノール変性エポキシ樹脂の熱膨張率は  $10 \times 10^{-6}$  である。そして、粉体状のエポキシ樹脂を付着した後に、熱処理する外装樹脂モールド 2 6 の形成工程において、外装樹脂モールド 2 6 と含浸樹脂 2 5 との熱膨張率の差により、加熱処理温度の約  $150^{\circ}\text{C}$  から室温に戻るまでの過程において、圧電基板 2 1 に大きな内部応力が発生してしまう。これにより、圧電基板 2 1 の単体の周波数特性と外装樹脂モールド 2 6 を形成した後の周波数特性に差異が生じる。

本考案者らは、発振周波数が  $12000\text{KHz}$  (外装樹脂モールド 2 6 を形成されていない状

態)の共振子を用いて、外装樹脂モールド26を形成した後の樹脂封止型共振子の発振周波数を測定した。その結果、12060KHzであり、その特性の変化が0.5%であった。

これは、上述したように、熱膨張率の大きい外装樹脂モールド26の歪みが、熱膨張率の小さな含浸樹脂25で十分に吸収されず、圧電基板21にその歪みとして内部に存在してしまうからである。

(考案の目的)

本考案は、上述の問題点に鑑みて案出するものであり、その目的は、樹脂モールド前の共振子の特性を安定的に維持できる樹脂封止型共振子を提供するものである。

(問題点を解決するための具体的な手段)

上述の問題点を解決するために本考案が行った具体的な手段は、圧電基板の表面に振動電極及び端子電極を形成し、前記振動電極上に空洞を形成して軟質弾性樹脂モールドを施し、さらに該軟質弾性樹脂モールド上に、硬質樹脂モールドを形成

したことを特徴とする樹脂封止型共振子である。

〔作用〕

上述の構造によって、硬質樹脂モールドを形成する際に与える加熱処理で生じる熱膨張が、加熱状態から室温に戻る際に、その内部応力を軟質弾性樹脂モールドで十分に吸収可能にする。これにより、室温に戻っても圧電基板に上述の熱膨張が残存することがなく、モールド樹脂前の共振子の特性を安定的に維持できる。

〔実施例〕

以下、本考案の樹脂封止型共振子を図面を用いて説明する。

第1図は本考案の樹脂封止型共振子の断面図である。

図において、共振子10はエネルギー閉じ込め型厚み縦振動、又は厚みすべり振動モード構造を有し、圧電基板1に振動電極2を形成し、端子3を接合した状態で、その外周に軟質弾性樹脂モールド5及び硬質樹脂モールド6とから成る樹脂モールドで封止されている。

共振子 10 は、方形状のセラミックの圧電基板 1 と、その表裏面に互いに形成し電極 2 と、該電極 2 に半田等によって接合した端子 3 とを備えている。

共振子 10 の圧電基板 1 の表裏面に形成した電極 2 部分には空洞 4 が形成されるように軟質弾性樹脂モールド 5 及び硬質樹脂モールド 6 が形成されている。

軟質弾性樹脂モールド 5 は、後述の空洞形成用樹脂を吸収するに十分な空孔を有し、さらに硬質樹脂モールド 6 の熱膨張による応力を吸収するものである。その硬度：60～80（バーコル硬度）、曲げ弾性率： $2 \sim 4 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$ のエポキシ系樹脂が使用される。熱処理した後の軟質弾性樹脂モールド 5 は、空洞形成用樹脂を吸収し、寒天状の弾性質を成し、その厚みは 0.3～0.8 mm である。

また、硬質樹脂モールド 6 は、外部からの湿気、及び機械的な応力から内部の圧電基板 1 を保護するものであり、粉体のエポキシ樹脂を約 150℃

に加熱処理して形成されたものであり、熱膨張率は従来と同様に  $80 \sim 100 \times 10^{-6}$  であり、その厚みは  $0.3 \sim 0.8 \text{ mm}$  を有している。

具体的な製造方法としては、圧電基板 1 の表裏電極 2 部分に空洞形成用樹脂、例えばワックス、パラフィンが点滴され、さらにゴム状の軟質弾性樹脂モールド 5 がディップにより形成されてる。この後、全体が熱処理が施され、空洞形成用樹脂が軟化し、軟質弾性樹脂モールド 5 で十分に吸収される。次に硬質樹脂モールド 6 となる粉体のエポキシ樹脂を、軟質弾性樹脂モールド 5 の外周面に充分付着するさせる。

最後に粉体のエポキシ樹脂を加熱処理（約  $150^\circ\text{C}$ ）し、硬質樹脂モールド 6 を形成する。

この硬質樹脂モールド 6 を加熱処理するために、室温から約  $150^\circ\text{C}$  に上昇させることにより、内部の軟質弾性樹脂モールド 5 に向かって熱膨張による応力が発生する。次に加熱により硬質樹脂モールド 6 が形成された後、約  $150^\circ\text{C}$  から室温に戻る際に、熱収縮による応力が硬質樹脂モールド 6